

PLAN DE COURS

COURS : Traitement et transformation des matériaux d'aéronefs II

PROGRAMME : 280.B0 Techniques de construction aéronautique

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

PONDÉRATION : Théorie : 2 Pratique : 2 Étude personnelle : 2

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Roger Chakour	A-183	4727	roger.chakour@cegepmontpetit.ca
Serge Turcotte	A-183	4653	serge.turcotte@cegepmontpetit.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

En dehors des heures de disponibilité, il est possible de contacter l'enseignant par MIO pour prendre un rendez-vous.

Coordonnateur(s) du départ.	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Emmanuel Chalifoux	A-183	4224	emmanuel.chalifoux@cegepmontpetit.ca
Carl Garneau	A-183	4707	carl.garneau@cegepmontpetit.ca

PLACE DU COURS DANS LE PROGRAMME

Ce cours s'inscrit dans les fonctions de travail de l'agent(e) de planification au Bureau des méthodes du (de la) dessinateur(trice) à la conception et de l'agent(e) de contrôle de la qualité. Il contribue à optimiser la performance des matériaux utilisés en aéronautique.

Ce plan de cours doit être conservé par l'étudiant tout au long de ses études, car il sera utile au moment de l'activité d'intégration.

OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) OU COMPÉTENCE(S)

011W : Optimiser la performance des matériaux utilisés en aéronautique (atteinte partielle).

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Partie théorique

Méthodes d'enseignement

- Pédagogie par discussion et par questionnement.
- Enseignement magistral.

Activités d'apprentissage

- Exercices.
- Travail de réflexion à partir de questions.

Partie pratique

Méthodes d'enseignement

- Présentations brèves des concepts théoriques.
- Démonstrations.

Activités d'apprentissage

- Réalisation des essais mécaniques.
- Réalisation des traitements thermiques.
- Préparation des pièces pour la métallographie.
- Réalisation des traitements anti-corrosion.

L'étudiant(e) pourra bénéficier de livres de référence disponibles à la bibliothèque ainsi que de certains sites Internet.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

Période des activités : Semaines 1 à 4

THÈME 1 : Caractéristiques des matériaux

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Rappel sur la caractérisation des matériaux et leur usinabilité.	1.1 Les alliages d'aluminium, les aciers, les alliages de cuivre, les alliages de titane et de nickel, les alliages de magnésium, les aciers inoxydables et les céramiques. 1.2 Usinabilité des matériaux et matériaux des outils de coupe.	Étude : Module 1. Consultation des livres de référence.

Période des activités : Semaines 5 à 9

THÈME 2 : Les alliages d'aluminium et leurs traitements thermiques

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
2. Décrire et rédiger les séquences des principaux traitements thermiques et leur influence sur les performances des composants d'aéronefs. Insertion de ces séquences dans une gamme de fabrication.	2.1 Diagramme d'équilibre. 2.2 Avantages et inconvénients des traitements thermiques. 2.3 Caractérisation des propriétés mécaniques obtenues par ces traitements thermiques. 2.4 Étude de la microstructure avant et après ces traitements. 2.5 Rédaction selon les spécifications des dessins de définition.	Étude : Module 2. Consultation des sites Internet. Consultation des livres de référence.

Période des activités : Semaine 8

EXAMEN

Période des activités : Semaines 10 à 12

THÈME 3 : Les aciers et leurs traitements thermiques

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
3. Décrire les principaux traitements thermiques des aciers et leur influence sur les performances des composants d'aéronefs. Insertion de ces séquences dans une gamme de fabrication.	3.1 Diagramme d'équilibre. 3.2 Avantages et inconvénients des traitements thermiques. 3.3 Caractérisation des propriétés mécaniques obtenues par des traitements thermiques. 3.4 Étude de la microstructure avant et après ces traitements. 3.5 Rédaction selon les spécifications des dessins de définition.	Étude : Module 3. Consultation des sites Internet. Consultation des livres de référence.

Période des activités : Semaines 13 et 14

THÈME 4 : La corrosion

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
4. Décrire les principaux types de corrosion et l'influence des traitements anticorrosion sur les performances des composants d'aéronefs. Rédiger des séquences de traitement anticorrosion et les insérer dans les gammes de fabrication de composants d'aéronefs.	4.1 Corrosion galvanique. 4.2 Moyens de lutte contre la corrosion : anodisation, placage au cadmium, Alodine, etc. 4.3 Rédaction des séquences selon les spécifications des dessins de définition.	Étude : Module 4. Consultation des sites Internet. Consultation des livres de référence.

Période des activités : Semaine 15

EXAMEN FINAL

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE

ESSAIS MÉCANIQUES, TRAITEMENTS THERMIQUES ET CORROSION

Période des activités : Semaines 1 à 5

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Comparer, à l'aide des essais mécaniques, les propriétés mécaniques des principaux matériaux utilisés en aéronautique.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démonstration sur : <ul style="list-style-type: none"> - essai de dureté; - essai de traction; - essai de résilience. ▪ Les éléments d'un rapport de laboratoire. 	<p><u>Étude</u> : Module 1.</p> <p>Consultation des livres de référence.</p> <p>Consultation des sites Internet.</p> <p>Rédaction d'un rapport de laboratoire.</p>

Période des activités : Semaines 6 à 10

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
2. Réaliser des traitements thermiques des alliages d'aluminium et vérifier la nécessité de ces traitements à l'aide des essais mécaniques.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procédure de traitement thermique des alliages d'aluminium. ▪ Caractérisation à l'aide des essais mécaniques des propriétés mécaniques obtenues par ces traitements thermiques. ▪ Étude métallographique des métaux. ▪ Essais de traction sur des pièces assemblées par rivetage, collage et soudage. 	<u>Étude</u> : Module 2.
3. Examiner la structure microscopique des aciers à l'aide d'un microscope optique.		Consultation des livres de référence.
4. Analyser des pièces assemblées par collage, rivetage et soudage.		Consultation des sites Internet.
		Rédaction d'un rapport de laboratoire.

Période des activités : Semaines 11 à 15

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
5. Réaliser des traitements thermiques des aciers et vérifier la nécessité de ces traitements à l'aide des essais mécaniques.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procédure de traitement thermique des aciers. ▪ Caractérisation à l'aide des essais mécaniques des propriétés mécaniques obtenues par ces traitements thermiques. ▪ Procédure et paramètres du traitement d'anodisation. ▪ Procédure et paramètres du traitement d'Alodine. ▪ Procédure et paramètres du traitement de cadmiage. ▪ Procédure et paramètres du traitement de carburation. 	<u>Étude</u> : Modules 3 et 4.
6. Réaliser les traitements anticorrosion d'anodisation d'Alodine, de cadmiage, etc.		Consultation des livres de référence.
7. Réaliser les traitements de durcissement de la surface telle que la carburation.		Consultation des sites Internet.
		Rédaction d'un rapport de laboratoire.

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Partie théorique

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Mini-test écrit portant sur la caractérisation des matériaux.	Individuel, en classe, d'une durée d'au plus 20 minutes.	1	Semaine 4	5%
Travail sur les traitements thermiques des alliages d'aluminium.	Individuel, à la maison.	2	Semaine 7	2%
Examen écrit portant sur la caractérisation des matériaux, l'usinabilité des matériaux, les matériaux de coupe et les traitements thermiques des alliages d'aluminium.	Individuel, en classe, d'une durée de 2 heures.	1 et 2	Semaine 8	20%
Mini-test portant sur les traitements thermiques des aciers.	Individuel, en classe, d'une durée d'au plus 20 minutes.	3	Semaine 12	6%
Travail sur les traitements thermiques des aciers.	Individuel, à la maison.	3	Semaine 13	2%
Examen final écrit.	Individuel, réponses à court développement.	1, 2, 3 et 4	Semaine 15	25%

Sous-total : 60%

Partie pratique

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Par ordre, essais sur : • dureté; • traction; • résilience. Rédaction d'un rapport sur chacun de ces essais.	En équipes, à l'aide de la machine de traction, dureté et Charpy.	1	Semaine 4 Semaine 5 Semaine 6	2% 2% 3%
Mini-test portant sur les essais suivants : • traction, • dureté, • résilience.	Individuel, en classe, d'une durée d'au plus 20 minutes.	1	Semaine 6	7%
Par ordre, essais de cisaillement; • traitement anticorrosif; • traitements thermiques de l'aluminium. Rédaction d'un rapport sur chacune de ces activités.	En équipes, à l'aide de microscope optique, pièces assemblées par rivetage et par collage, four, bain de trempé.	2, 4 et 6	Semaine 9 Semaine 10 Semaine 11	3% 3% 3%
Mini-test portant sur les expériences suivantes : • cisaillement, • traitement anticorrosif; • traitement thermique de l'aluminium.	Individuel, en classe, d'une durée d'au plus 20 minutes.	2, 4 et 6	Semaine 11	8%
Par ordre : • traitements thermiques des aciers; • métallographie; • traitement de durcissement de la surface. Rédaction d'un rapport sur chacune de ces activités.	En équipes, à l'aide de microscope optique, four, bain de trempé, mini - usine de placage.	3, 5 et 7	Semaine 13 Semaine 14 Semaine 15	3% 3% 3%

Sous-total : 40%

TOTAL : 100%

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

L'étudiant doit satisfaire aux exigences suivantes pour réussir :

- obtenir un minimum de 60% à l'évaluation théorique;
- obtenir un minimum de 60% à l'évaluation pratique.

À défaut de répondre à ces exigences, l'étudiant obtient, à son bulletin, la note la plus basse enregistrée : celle de l'évaluation théorique ou celle de l'évaluation pratique du cours.

(2) Présence aux évaluations sommatives

Toute absence non motivée à un examen entraîne un échec à l'examen, la note zéro est attribuée.

Les absences motivées suivantes sont reconnues par le Département : raison médicale (certificat médical à l'appui); mortalité dans la famille immédiate; cause légale (preuve à l'appui); toute autre raison jugée acceptable par le professeur. Les motifs doivent être présentés au professeur dans les cinq jours ouvrables avant ou après l'examen.

Les calculatrices programmables ne sont pas tolérées aux examens.

(3) Présence aux cours

Présence obligatoire aux cours : voir règles du département de techniques de génie aérospatial à cette adresse :

<http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

(4) Remise des travaux

Tous les travaux doivent être remis à la date, à l'heure et au local désignés par le professeur. Tous les travaux remis en retard seront notés zéro (0).

(5) Présentation matérielle des travaux

L'étudiant doit respecter les « Normes de présentation matérielle des travaux écrits » adoptées par le Cégep. Le non respect de ces normes peut retarder l'acceptation du travail ou affecter la note accordée. Ces normes sont disponibles dans *Liens éclair*, **Bibliothèques** sous la rubrique « Aide » du centre de documentation du Cégep dont voici l'adresse : <http://ena.cegepmontpetit.ca/liens-eclair>.

(6) Qualité de la langue française

Évaluation formative

En construction aéronautique, l'évaluation du français se veut avant tout formative :

- construction par l'étudiant de lexiques à l'intérieur de notes et manuels de cours;
- refus d'un travail et obligation de le corriger;
- l'étudiant qui ne maîtrise pas suffisamment le français sera invité à s'inscrire au CAF.

Évaluation sommative

La cohérence, la clarté des idées et le choix judicieux du vocabulaire spécialisé seront évalués. Selon l'objet d'évaluation (exposé oral, rapport de laboratoire, travail de recherche, examen écrit, etc.), la portée de l'évaluation sommative du français peut être très variable et même conduire au verdict d'échec. Le professeur peut allouer jusqu'à 10% des points d'un travail à la correction des fautes de français (orthographe, syntaxe).

MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

L'utilisation des appareils, des machines et des locaux de laboratoire du Département par l'étudiant en dehors de ses heures de cours est absolument interdite à moins d'avoir obtenu l'accord du coordonnateur du Département.

Une tenue vestimentaire adéquate ainsi que le port des lunettes de sécurité seront exigés dans les ateliers. Ne seront pas tolérés les sandales, les culottes courtes et tout autre vêtement jugé inadéquat pour des raisons de sécurité.

Tout étudiant dont le comportement au laboratoire présente un risque pour les autres personnes présentes sera, après avertissement par le professeur, exclu du laboratoire jusqu'à révision du cas par le professeur et le coordonnateur du Département de techniques de génie aérospatial.

Un usage ou entretien non conforme aux règles enseignées d'un instrument mis à la disposition de l'étudiant(e) peut entraîner une suspension des cours de l'étudiant(e) jusqu'à révision du cas par le professeur du cours et le coordonnateur du Département.

Pour assurer le bon déroulement du cours, l'étudiant :

- 1- ne dérange ni son professeur ni ses collègues;
- 2- doit éteindre son téléphone cellulaire et le ranger dans son sac ou dans sa poche;
- 3- ne doit utiliser aucun appareil électronique en classe sans autorisation des autorités concernées;
- 4- doit être ponctuel.

Si ces attitudes ne sont pas respectées, les mesures suivantes seront prises :

- Un premier avertissement sera donné avant que l'étudiant soit invité à quitter la classe (points 1,2 et 3);
- Puisque la porte sera fermée au début de chaque cours, dans une situation de retard et selon le cas, l'étudiant devra attendre à l'extérieur de la classe le temps nécessaire avant que le professeur l'autorise de rentrer en classe (point 4).

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

Cahiers de notes de cours; calculatrice scientifique; règle; lunettes de sécurité; salopette ; chaussures de sécurité.

MÉDIAGRAPHIE

BOUCHY, Godin. Métallurgie. Armand Collin, Paris.

COMPAS A. Technologie professionnelle, tome II, Foucher, Paris.

DE GARNO, E. Paul. Materials and Processes in Manufacturing, McMillan Co.

DELL, K. Allen. Metallurgy Theory and Practice, American Technical Society.

DORLOT, I.M., J.P. Baillon, S. Masounave. Des matériaux, École polytechnique.

FRIER. Elementary Metallurgy, McGraw-Hill.

HILLY & Chaisson. Cours de métallurgie, Dunod, Paris.

LEVINSON I.J. Mechanics of Materials, Prentice-Hall.

LIGNON, J. & M. Nijon. Matériaux, propriétés, traitements normalisation, Delagrave, Paris.

POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit au cégep Édouard-Montpetit doit prendre connaissance du contenu de quelques politiques et règlements institutionnels et s'y conformer. Notamment, la *Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages*, les *conditions particulières concernant le maintien de l'admission d'un étudiant*, la *Politique de valorisation de la langue française*, la *Politique pour un milieu d'études et de travail exempt de harcèlement et de violence*, les *procédures et règles concernant le traitement des plaintes étudiantes*.

Le texte intégral de ces politiques et règlements est accessible sur le site web du Cégep à l'adresse suivante : <http://ena.cegepmontpetit.ca/l-ecole/reglements-et-politiques>. En cas de disparité entre des textes figurant ailleurs et le texte intégral, ce dernier est la seule version légale et appliquée.

AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>